Ujian Tengah Semester - Fisika Statistik

Program Studi Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA UGM
Dosen: Mirza Satriawan, Ph.D.
Tanggal: 14 April 2010
Waktu: 120 menit (2 jam)
Sifat: boleh membawa satu lembar kertas ukuran hvs bolak-balik berisi catatan rumus-rumus

Jumlah partikel N selalu dianggap sangat besar seorde dengan bilangan Avogadro.

1. Sebuah wadah bervolume V menampung N buah partikel dengan dinding yang tak dapat ditembus partikel serta tidak menghantarkan panas. Jelaskan detail langkah yang harus dilakukan bila anda akan mencari (prediksi) kapasitas panas sistem, mulai dari ensambel yang dipilih (disertai alasan memilihnya), apa yang harus diketahui, apa yang harus dicari, sampai didapatkan perumusan kapasitas panas sistem.

2. Sebuah wadah berdimensi tiga bervolume V, berisi N buah partikel yang tidak saling berinteraksi dan berada dalam kesetimbangan termal dengan lngkungannya pada temperatur T. Energi setiap partikel diberikan oleh $E = a(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2)^b$, dengan a dan b adalah tetapan. Carilah perumusan energi dalam U sistem ini.

3. Suatu kristal material elektrik dimodelkan sebagai kumpulan N dipol listrik $\vec{d}$ yang tetap pada titik-titik kristalnya tetapi bebas berorientasi. Dipol-dipol listrik tersebut dianggap tidak saling berinteraksi, tetapi dapat berinteraksi dengan medan listrik luar $\vec{E}$ dengan energi potensial per partikel sebesar

$$U = -\vec{d} \cdot \vec{E}.$$

Bila sistem berada dalam kesetimbangan termal pada suhu T, carilah polarisasi P sistem elektrik ini sebagai fungsi T. (Polarisasi adalah total (rerata) momen dipol listrik per satuan volume).

4. Suatu wadah kotak berluas alas A dan tinggi L berisi N partikel bermuatan listrik e dan bermassa m. Wadah ini berada dalam sebuah medan listrik homogen $\vec{E}$ yang mengarah ke atas. Dianggap interaksi elektrostatik antar partikel sangat kecil dibandingkan interaksi elektrostatik partikel dengan medan listrik homogen tadi. Carilah rapat partikel sebagai fungsi ketinggian z. (Petunjuk: energi potensial listrik per partikel adalah $U = -eEz$).